

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-263434

(43)Date of publication of application : 17.09.2002

(51)Int.Cl.

B01D 53/26
F24F 3/14

(21)Application number : 2001-066397

(71)Applicant : OSAKA GAS CO LTD

(22)Date of filing : 09.03.2001

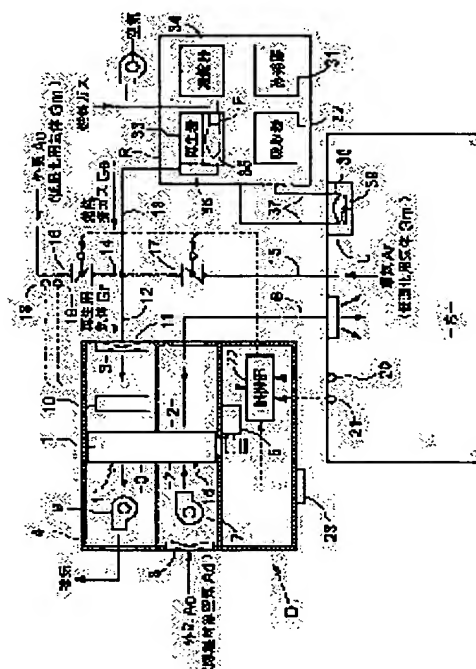
(72)Inventor : TSUJIMOTO SOICHIRO
IKEMOTO HIROKI

(54) DEHUMIDIFIER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dehumidifier whose energy consumption is made small.

SOLUTION: This dehumidifier has a moisture absorbing body 1 made permeable a part of which is used as a dehumidifying zone 1d through which the air Ad to be dehumidified is made to pass and the other part of which is used as a regenerating zone 1r through which a regenerating gas Gr is made to pass so that each part is used as the zone 1d or the zone 1r alternately. The gas Gr is produced by mixing the combustion exhaust gas Ge from a combustion unit F with a humidity reducing gas Gm having the humidity lower than that of the gas Ge.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号
特開2002-263434
(P2002-263434A)

(43)公開日 平成14年9月17日(2002.9.17)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
B 0 1 D 53/26	1 0 1	B 0 1 D 53/26	1 0 1 B 3 L 0 5 3
F 2 4 F 3/14		F 2 4 F 3/14	4 D 0 5 2

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-66397(P2001-66397)

(22)出願日 平成13年3月9日(2001.3.9)

(71)出願人 000000284
大阪瓦斯株式会社
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
(72)発明者 辻本 聡一郎
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内
(72)発明者 池本 裕樹
大阪府大阪市中央区平野町四丁目1番2号
大阪瓦斯株式会社内
(74)代理人 100107308
弁理士 北村 修一郎 (外2名)

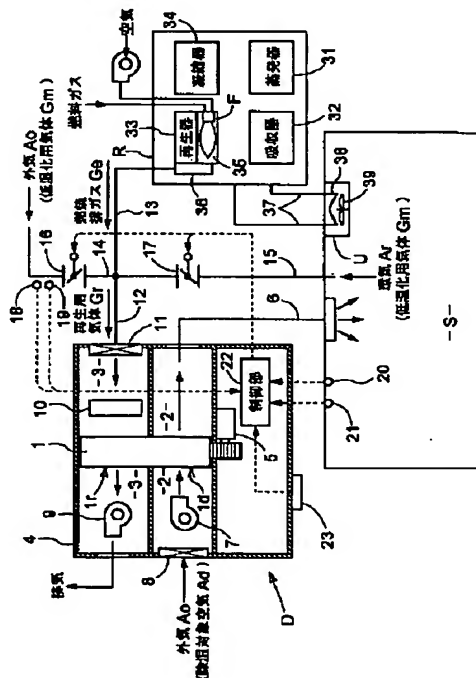
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 除湿装置

(57)【要約】

【課題】 消費エネルギーの少ない除湿装置を提供する。

【解決手段】 通気可能に構成された吸湿体1が、その一部が除湿対象空気A_dの流通する除湿領域1_dとなり、他部が再生用気体G_rの流通する再生領域1_rとなり、且つ、各部が除湿領域1_dと再生領域1_rとに順次代わるように設けられ、除湿対象空気A_dを吸湿体1の除湿領域1_dを通過させ、且つ、再生用気体G_rを吸湿体1の再生領域1_rを通過させるように構成された除湿装置において、再生用気体G_rとして、燃焼装置Fからの燃焼排ガスG_eとその燃焼排ガスG_eよりも低湿の低湿化用気体G_mを混合して生成するように構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通気可能に構成された吸湿体が、その一部が除湿対象空気の通流する除湿領域となり、他部が再生用気体の通流する再生領域となり、且つ、各部が前記除湿領域と前記再生領域とに順次代わるように設けられ、

前記除湿対象空気を前記吸湿体の前記除湿領域を通過させ、且つ、前記再生用気体を前記吸湿体の前記再生領域を通過させるように構成された除湿装置であって、前記再生用気体として、燃焼装置からの燃焼排ガスとその燃焼排ガスよりも低湿の低湿化用気体を混合して生成するように構成されている除湿装置。

【請求項 2】 前記再生用気体を加湿しない状態で加熱する加熱手段が設けられている請求項 1 記載の除湿装置。

【請求項 3】 前記除湿領域を通過して除湿された除湿対象空気が、除湿対象域に供給されるように構成され、前記低湿化用気体として外気が混合される外気混合状態と前記除湿対象域内の空気が混合される還気混合状態とに切り換える切り換え手段が設けられている請求項 1 又は 2 記載の除湿装置。

【請求項 4】 前記再生用気体を生成するための前記燃焼排ガスが、吸収式冷温水機において吸収液を再生のために加熱すべく設けられている燃焼装置からの燃焼排ガスである請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の除湿装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、通気可能に構成された吸湿体が、その一部が除湿対象空気の通流する除湿領域となり、他部が再生用気体の通流する再生領域となり、且つ、各部が前記除湿領域と前記再生領域とに順次代わるように設けられ、

前記除湿対象空気を前記吸湿体の前記除湿領域を通過させ、且つ、前記再生用気体を前記吸湿体の前記再生領域を通過させるように構成された除湿装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 かかる除湿装置は、吸湿体の各部が、除湿領域と再生領域とに順次代わりながら、除湿領域においては、通過する除湿対象空気中の水分を吸湿して除湿対象空気を除湿し、再生領域においては、通過する再生用気体により水分が吸湿体から蒸発除去されて脱湿再生されることにより、継続して除湿対象空気を除湿するようになっている。除湿装置にて除湿された除湿対象空気は、例えば、部屋等の居住空間や、湿気を嫌う物品の保管室等の除湿対象域に供給して、除湿対象域の除湿用として用いたり、バーナの燃焼用空気や粉体塗装機の粉体流動用空気等のプロセス用低湿空気として用いる。

【0003】 かかる除湿装置において、従来は、再生用気体として、外気を加熱手段にて吸湿体中の水分の蒸発

除去可能な温度（以下、再生温度と略記する場合がある）にまで加熱して生成するように構成していた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来では、再生用気体を生成するために、常温の外気を再生温度にまで加熱する必要があるため、再生用気体生成用として多量のエネルギーを消費することから、消費エネルギーが多いという問題があった。

【0005】 本発明は、かかる実情に鑑みてなされたものであり、その目的は、消費エネルギーの少ない除湿装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】（請求項 1 記載の発明） 請求項 1 に記載の特徴構成は、前記再生用気体として、燃焼装置からの燃焼排ガスとその燃焼排ガスよりも低湿の低湿化用気体を混合して生成するように構成されていることにある。請求項 1 に記載の特徴構成によれば、燃焼装置からの燃焼排ガスとその燃焼排ガスよりも低湿の低湿化用気体が混合されることにより、再生用気体が生成され、そのように生成された再生用気体が吸湿体の除湿領域を通過する。つまり、燃焼装置からの燃焼排ガスは、外気よりも温度が高いものの、燃焼により発生した水分を含有しているため、その燃焼排ガスにその燃焼排ガスよりも低湿の低湿化用気体を混合することにより、吸湿体を再生可能な程度にまで低湿化して、再生用気体として用いるのである。従って、外気よりも温度が高い燃焼装置からの燃焼排ガスをを用いて再生用ガスを生成するので、再生用気体生成用として消費するエネルギーを低減することができるようになり、もって、従来よりも消費エネルギーの少ない除湿装置を提供することができるようになった。

【0007】（請求項 2 記載の発明） 請求項 2 に記載の特徴構成は、前記再生用気体を加湿しない状態で加熱する加熱手段が設けられていることにある。請求項 2 に記載の特徴構成によれば、加熱手段によって、再生用気体が加湿されない状態で加熱される。つまり、再生用気体を加湿しない状態で加熱して、相対湿度を低下させ、そのように相対湿度を低下させた再生用気体により吸湿体を再生することにより、吸湿体からの水分の蒸発が一層促進されるので、吸湿体の再生状態が向上することとなり、延いては、除湿対象空気を除湿する除湿能力が向上することとなる。しかも、燃焼排ガスに対して、混合後の温度が再生温度以下になるまで、低湿化用気体を混合させ、その混合気を、再度、加熱手段により再生温度にまで加熱して、再生用気体とするので、燃焼排ガスに混合する低湿化用気体の量を効果的に多くすることが可能となって、再生用気体を一層低湿化することができるようになり、このことから、除湿能力が向上することになる。ちなみに、除湿能力をより一層向上させるには、再生用気体に含まれる水分量が、水分を除いた乾燥状態

の再生用気体 1 kg 中に 40 g (以下、これを絶対湿度と称し、40 g/kg (乾燥ガス) と記載する) 以下にするのが好ましく、又、30 g/kg (乾燥ガス) 以下にするのがより好ましく、又、25 g/kg (乾燥ガス) 以下にするのが更に好ましい。従って、消費エネルギーの低減を図りながら、除湿対象空気を除湿する除湿能力を一段と向上することができるようになった。

【0008】〔請求項3記載の発明〕請求項3に記載の特徴構成は、前記除湿領域を通過して除湿された除湿対象空気が、除湿対象域に供給されるように構成され、前記低湿化用気体として外気が混合される外気混合状態と前記除湿対象域内の空気が混合される還気混合状態とに切り換える切り換え手段が設けられていることにある。請求項3に記載の特徴構成によれば、除湿領域を通過して除湿された除湿対象空気が、除湿対象域に供給されて、除湿対象域が除湿されるが、そのように、除湿対象域を除湿すべく、除湿装置を運転するに当たっては、切り換え手段により、燃焼排ガスに対して、低湿化用気体として外気が混合される外気混合状態と除湿対象域内の空気 (以下、還気と称する場合がある) が混合される還気混合状態とに切り換えることができる。つまり、例えば、除湿対象域を除湿する能力の向上を優先するか、省エネを優先するか等の状況に応じて、切り換え手段によって外気混合状態と還気混合状態とに切り換えることができるのである。例えば、吸湿体の再生温度が同一の条件下で除湿対象域内の空気と外気とで温度及び絶対湿度を比較し、除湿対象域除湿能力の向上を優先する場合は、外気及び還気のうちの絶対湿度が低い方を混合する混合状態に切り換え、省エネを優先する場合は、外気及び還気のうちの温度が高い方を混合する混合状態に切り換える。従って、除湿対象域を除湿するに当たって、種々の状況に応じて外気混合状態と還気混合状態とに切り換えることができるので、使い勝手性を向上することができるようになった。

【0009】〔請求項4記載の発明〕請求項4に記載の特徴構成は、前記再生用気体を生成するための前記燃焼排ガスが、吸収式冷温水機において吸収液を再生のために加熱すべく設けられている燃焼装置からの燃焼排ガスであることにある。請求項4に記載の特徴構成によれば、吸収式冷温水機において吸収液を再生のために加熱すべく設けられている燃焼装置からの燃焼排ガスと低湿化用気体が混合されることにより、再生用気体が生成される。つまり、吸収式冷温水機にて生成される冷温水を用いて除湿対象域を温度調節し、その吸収式冷温水機の燃焼装置からの燃焼排ガスを用いて再生用気体を生成して、その再生用気体を用いて除湿装置を運転することにより、少ない消費エネルギーで除湿対象域を除湿するのである。従って、消費エネルギーを低減しながら除湿対象域を温度調節並びに除湿して空調できるようにする上で、好ましい具体構成を提供することができるようになった。

た。

【0010】

【発明の実施の形態】〔第1実施形態〕以下、図面に基づいて、本発明の第1実施形態を説明する。図1は、本発明による除湿装置Dを用いて構成した空調システムを示し、この空調システムは、除湿装置Dの他に、吸収式冷温水機R、及び、空調対象室S (除湿対象域に相当する) に配設されるファンコイルユニットUを備えて構成してある。そして、除湿装置Dにて除湿された除湿対象空気Adを除湿空気路6を通じて空調対象室Sに供給して、空調対象室Sを除湿し、並びに、吸収式冷温水機Rにて生成された冷温水が冷温水循環路37を通じて循環供給されるファンコイルユニットUにて空調対象室Sを冷暖房して、空調対象室Sを空調するように構成してある。

【0011】除湿装置Dは、通気可能に構成された吸湿体としての除湿用ロータ1を、その一部が除湿対象空気Adの流通する除湿領域1dとなり、他部が再生用気体Grの流通する再生領域1rとなり、且つ、各部が除湿領域1dと再生領域1rとに順次代わるように設け、除湿対象空気Adを除湿用ロータ1の除湿領域1dを通過させ、且つ、再生用気体Grを除湿用ロータ1の再生領域1rを通過させるように構成してある。

【0012】本発明においては、再生用気体Grとして、燃焼装置Fからの燃焼排ガスGeとその燃焼排ガスGeよりも低湿の低湿化用気体Gmを混合して生成するように構成してある。本第1実施形態においては、再生用気体Grを生成するための燃焼排ガスGeとしては、吸収式冷温水機Rにおいて吸収液を再生のために加熱すべく設けられている燃焼装置Fからの燃焼排ガスGeを用いるように構成してある。

【0013】図1及び図4に基づいて、除湿装置Dについて説明を加える。除湿装置Dは、除湿対象空気Adを流通させる除湿用流路2と、再生用気体Grを流通させる再生用流路3とを区画形成したケーシング4の内部に、円柱状の除湿用ロータ1を、その周方向における一部が除湿用流路2内に位置し、他部が再生用流路3内に位置する状態で、円柱の軸心を回転軸芯として電動モータ5にて回転されるように設けて構成してある。尚、除湿用ロータ1は、回転軸心方向での通気が可能なハニカム状の基材に、吸湿剤 (シリカゲルや塩化リチウム等) を保持して構成してある。つまり、除湿用ロータ1において、除湿用流路2内に位置する部分が除湿領域1dとなり、再生用流路3内に位置する部分が再生領域1rとなり、除湿用ロータ1が電動モータ5によって回転されることにより、除湿用ロータ1の各部が除湿領域1dと再生領域1rとに順次代わるようになっている。

【0014】除湿用流路2の流路出口と空調対象室Sとを除湿空気路6にて接続し、除湿用流路2内において、除湿用ロータ1の除湿領域1dよりも上流側の部分に、

除湿用送風機7を設け、その除湿用送風機7の通風作用により、外気A_oを除湿対象空気A_dとして流路入口から吸込んで、除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過させて除湿した後、除湿空気路6を通じて空調対象室Sに供給するように構成してある。除湿用流路2の流路入口には、徐塵用のフィルタ8を設けてある。

【0015】再生用流路3内において、除湿用ロータ1の再生領域1_rよりも下流側の部分に、再生用気体G_rを流路入口から吸込んで、除湿用ロータ1の再生領域1_rを通過させた後、流路出口から流出させるように、再生用送風機9を設け、除湿用ロータ1の再生領域1_rよりも上流側の部分に、通流する再生用気体G_rを加熱する蒸気ヒータ（再生用気体G_rを加湿しない状態で加熱する加熱手段に相当する）10を設け、再生用流路3の流路入口には、徐塵用のフィルタ11を設けてある。蒸気ヒータ10は、伝熱管中を通流する蒸気にて、再生用気体G_rを間接的に加熱するように構成してある。

【0016】再生用流路3の流路入口に、再生用気体流路12を連通接続し、更に、その再生用気体流路12の上流端に、吸収式冷凍機Rの煙道36から排出された燃焼排ガスG_eを導く排ガス流路13、外気A_oを上流端から吸込んで導く外気流路14、及び、空調対象室Sからの還気A_rを導く還气流路15それぞれを連通接続してある。外气流路14には、その外气流路14を通じての外気A_oの供給を断続し、又、その供給量を調節する外気用ダンパ16を設け、還气流路15には、その還气流路15を通じての還気A_rの供給を断続し、又、その供給量を調節する還気用ダンパ17を設けてある。

【0017】つまり、外気用ダンパ16を開き、還気用ダンパ17を閉じることにより、燃焼排ガスG_eに対して、低湿化用気体G_mとして外気A_oが混合される外気混合状態となり、外気用ダンパ16を閉じ、還気用ダンパ17を開くことにより、燃焼排ガスG_eに対して、低湿化用気体G_mとして還気A_rが混合される還気混合状態となるように構成してある。つまり、外気用ダンパ16及び還気用ダンパ17により、外気混合状態と還気混合状態とに切り換える切り換え手段を構成してある。

【0018】又、外気A_oの相対湿度を検出する外気湿度センサ18、外気A_oの温度を検出する外気温度センサ19、空調対象室S内の空気、即ち、還気A_rの相対湿度を検出する還気湿度センサ20、還気A_rの温度を検出する還気温度センサ21を設けてある。更に、除湿装置Dの各種制御を司る制御部22、及び、その制御部22に制御情報を指令する操作部23を設けてある。

【0019】次に、制御部22の制御作動について説明する。操作部23には、運転開始及び停止を指令する運転スイッチ（図示省略）の他に、除湿装置Dを運転するに当たって、除湿能力を高めて運転する除湿優先モードと、消費エネルギーを低減して運転する省エネ優先モードとに運転モードを切り換えるモード切り換えスイッチ

（図示省略）、あるいは、目標湿度を設定する湿度設定部を設けてある。制御部22の記憶部（図示省略）には、湿り空気線図を記憶させてあり、制御部22は、湿り空気線図の記憶情報、外気湿度センサ18にて検出される外気A_oの相対湿度、及び、外気温度センサ19にて検出される外気A_oの温度に基づいて、外気A_oの絶対湿度を求め、並びに、湿り空気線図の記憶情報、還気湿度センサ20にて検出される還気A_rの相対湿度、及び、還気温度センサ21にて検出される還気A_rの温度に基づいて、還気A_rの絶対湿度を求めるように構成してある。

【0020】制御部22は、操作部23から運転開始が指令されると、電動モータ5を作動させて除湿用ロータ1を回転させ、蒸気ヒータ10を加熱作動させ、並びに、除湿用送風機7及び再生用送風機9を作動させて、除湿運転の運転を開始し、操作部23から運転停止が指令されると、電動モータ5を停止させ、蒸気ヒータ10の加熱作動を停止させ、並びに、除湿用送風機7及び再生用送風機9を停止させて、除湿運転の運転を停止する。又、運転中は、還気湿度センサ20にて検出される還気A_rの相対湿度が、操作部23の湿度設定部にて設定される目標湿度になるように、除湿用送風機7の回転速度を調節して、除湿対象空気A_dの通流量を調節する。

【0021】又、制御部22は、操作部23から除湿優先モードが指令されているときは、外気A_oの絶対湿度及び還気A_rの絶対湿度を求めると共にそれらと比較し、外気A_oの絶対湿度の方が低いときは、外気用ダンパ16を開き、還気用ダンパ17を閉じて、外気混合状態とし、還気A_rの絶対湿度の方が低いときは、外気用ダンパ16を閉じ、還気用ダンパ17を開いて、還気混合状態とする。又、省エネ優先モードが指令されているときは、外気温度センサ19にて検出される外気A_oの温度と還気温度センサ21にて検出される還気A_rの温度を比較して、外気A_oの温度の方が高いときは、外気用ダンパ16を開き、還気用ダンパ17を閉じて、外気混合状態とし、還気A_rの温度の方が高いときは、外気用ダンパ16を閉じ、還気用ダンパ17を開いて、還気混合状態とする。

【0022】尚、外気混合状態において、燃焼排ガスG_eに対して混合する外気A_oの混合量は予め設定して、その設定混合量の外気A_oが供給されるように、外気用ダンパ16の開度を設定してあり、制御部22は、その設定開度になるようにになるように外気用ダンパ16の作動を制御する。同様に、還気混合状態において、燃焼排ガスG_eに対して混合する還気A_rの混合量は予め設定して、その設定混合量の還気A_rが供給されるように、還気用ダンパ17の開度を設定してあり、制御部22は、その設定開度になるようにになるように還気用ダンパ17の作動を制御する

【0023】除湿装置Dが運転されると、除湿用送風機7の通風作用により、除湿対象空気Adとして外気Aoが、除湿用流路2を通過する。そして、除湿用流路2を通過する除湿対象空気Adが、除湿用ロータ1の除湿領域1dを通過するときに、含まれる水分が除湿用ロータ1の吸湿剤に吸湿されて除湿され、そのように除湿された除湿対象空気Adが除湿空気流路6を通じて空調対象室Sに供給される。

【0024】外気混合状態のときは、再生用送風機9の通風作用により、燃焼装置Fからの燃焼排ガスGeが排ガス流路13を通じて導かれ、並びに、外気Aoが外気流路14の上流端から吸気されて、その吸気外気Aoが外気流路14を通じて導かれて、それら燃焼排ガスGeと外気Aoが再生用気体流路12に流入して混合され、その混合気が再生用気体Grとして再生用気体流路12を通じて、再生用流路3に供給され、その再生用流路3を通過して流路出口から排出される。

【0025】還気混合状態のときは、再生用送風機9の通風作用により、燃焼装置Fからの燃焼排ガスGeが排ガス流路13を通じて導かれ、並びに、還気Arが還気流路15を通じて導かれて、それら燃焼排ガスGeと還気Arが再生用気体流路12に流入して混合され、その混合気が再生用気体Grとして再生用気体流路12を通じて、再生用流路3に供給され、その再生用流路3を通過して流路出口から排出される。

【0026】そして、再生用流路3を通過する再生用気体Grは、蒸気ヒータ10にて加熱された後、除湿用ロータ1の再生領域1rを通過するので、吸湿材に吸湿されていた水分は、通過する再生用気体Grにて加熱されて蒸発することにより除去され、除湿用ロータ1が再生されることになる。蒸気ヒータ10にて加熱されて相対湿度が低下した再生用気体Grが、除湿用ロータ1の再生領域1rを通過するので、吸湿材からの水分の除去能力が一層向上する。

【0027】吸収式冷温水機Rは、周知であるので、詳細な説明は省略するが、冷媒液を蒸発させる蒸発器31と、その蒸発器31にて発生した冷媒蒸気を吸収液に吸収させる吸収器32と、その吸収器32にて生成した希吸収液を加熱して冷媒蒸気を発生させることにより吸収液を再生する再生器33と、その再生器33にて発生した冷媒蒸気を凝縮させる凝縮器34を備えて構成し、冷水を生成する冷水生成運転と、温水を生成する温水生成運転とに切り換え可能なように構成してある。詳細な説明は省略するが、冷水生成運転は、蒸発器31における冷媒蒸発による蒸発潜熱奪取に基づいて、冷水が得られるように運転し、温水生成運転は、再生器33にて発生した冷媒蒸気を蒸発器31に供給して、その冷媒蒸気を熱源として温水を得たり、あるいは、吸収器32にて発生する吸収熱及び凝縮器34にて発生する凝縮熱を熱源として温水を得るように運転する。

【0028】再生器33内には、燃焼室35を形成し、燃焼装置Fを、燃焼室35内にて都市ガス等の燃料ガスを燃焼させるように設けて、その燃焼熱により吸収液を加熱するように構成してある。尚、燃焼装置Fから発生する燃焼排ガスGeは、煙道36を通じて排出するように構成してある。

【0029】ファンコイルユニットUは、吸収式冷凍機Rに対して冷温水循環路37にて接続される伝熱管38と、その伝熱管38を通過するように空調対象室S内の空気を通風させる空調用送風機39を備えて構成してある。そして、空調対象室Sを冷房するときは、吸収式冷凍機Rを冷水生成運転にて運転して、冷水をファンコイルユニットUに供給し、空調対象室Sを暖房するときは、吸収式冷凍機Rを温水生成運転にて運転して、温水をファンコイルユニットUに供給する。

【0030】次に、上述のように構成した除湿装置の性能を検証した結果を説明する。検証試験においては、本発明による除湿装置（以下、本発明装置と略記する）、及び、本発明の特徴構成を備えていない2種の除湿装置（以下、比較装置1、2と略記する）それぞれの性能を比較した。本発明装置及び比較装置1、2のいずれも、除湿用ロータ1は吸湿剤としてシリカゲルを保持したものをを用い、除湿用ロータ1の再生温度は140°Cに設定した。又、除湿用ロータ1における除湿領域1dと再生領域1rとの面積の割合は3:1とし、除湿対象空気Ad及び再生用気体Grそれぞれの面速（30°Cに換算した風量をそれぞれのゾーンの断面積で除した値）が、2m/sとなるように、除湿用ロータ1の直径を設定し、除湿用ロータ1の厚さは、200mmに設定した。以下、本発明装置、比較装置1、2それぞれの試験条件及び結果について説明する。

（本発明装置）

試験条件；吸収式冷温水機Rの燃焼装置Fからの燃焼排ガスGeは、温度が180°C、水分割合は、14.5vol%であり、外気Aoは、温度が30°C、絶対湿度は17g/kg（乾燥空気）であった。そして、外気混合状態にて運転し、230m³/h（30°C換算）の燃焼排ガスGeに、1388m³/hの外気Aoを混合すると共に、その混合気を蒸気ヒータ10にて140°Cにまで再加熱して、絶対湿度が30g/kg（乾燥ガス）の再生用気体Grを1618m³/h生成して、除湿用ロータ1の再生領域1rを通過させた。除湿対象空気Adとして、上記と同条件の4850m³/hの外気Aoを、除湿用ロータ1の除湿領域1dを通過させた。

結果；除湿用ロータ1の除湿領域1dを通過して除湿された除湿対象空気Adの絶対湿度は、9.8g/kg

（乾燥空気）であり、この除湿領域1dを通過して除湿された除湿対象空気Adを30°Cまで冷却したときの相対湿度は37%であった。又、混合気を加熱して再生

用気体G_rを生成するために蒸気ヒータ10にて消費したエネルギーは、45kWであった。

【0031】（比較装置1）

試験条件；上記の本発明装置の場合と同条件の外気A_oを蒸気ヒータにて140°Cに加熱することにより、再生用気体G_rを1618m³/h生成して、除湿用ロータ1の再生領域1_rを通過させた。除湿対象空気A_dは、上記の本発明装置の場合と同条件である。

結果；除湿対象空気A_dを除湿する性能は上記の本発明装置と略同等であったが、外気A_oを加熱して再生用気体G_rを生成するために消費したエネルギーは、上記の本発明装置の場合よりも24%多かった。

【0032】（比較装置2）

試験条件；上記の本発明装置の場合と同条件の燃焼排ガスG_eを140°Cまで冷却して、再生用気体G_rを1618m³/h生成して、除湿用ロータ1の再生領域1_rを通過させた。除湿対象空気A_dは、上記の本発明装置の場合と同条件である。

結果；除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過して除湿された除湿対象空気A_dの絶対湿度は、13g/kg（乾燥空気）であり、この除湿領域1_dを通過して除湿された除湿対象空気A_dを30°Cまで冷却したときの相対湿度は48%であった。

【0033】上述した検証試験の結果から分かるように、本発明の除湿装置では、再生用気体G_rとして外気A_oを再生温度に加熱して生成する比較装置1（従来技術に相当する）と比べて、再生用気体生成用として消費するエネルギーを低減することが可能となり、燃焼排ガスG_eのみにて再生用気体G_rを生成する比較装置2と比べて、除湿性能を大幅に向上することができる。

【0034】以下、本発明の第2及び第3の各実施形態を説明するが、各実施形態において、第1実施形態と同じ構成要素や同じ作用を有する構成要素については、重複説明を避けるために、同じ符号を付すことにより説明を省略し、主として、第1実施形態と異なる構成を説明する。

【0035】〔第2実施形態〕以下、第2実施形態を説明する。図2は、本発明による除湿装置Dを用いて構成した空調システムを示し、この空調システムは、除湿装置Dの他に、空調対象室S（除湿対象域に相当する）に冷暖房する空調装置Cを備えて構成してある。空調装置Cは、周知の種々のものを使用でき、例えば、圧縮器がガスエンジンにて駆動されるガスエンジン駆動ヒートポンプを備えたものや、圧縮器が電気モータにて駆動されるモータ駆動ヒートポンプを備えたものを使用することができる。図2において、Bは、蒸気需要先に水蒸気を供給するために設けた貫流ボイラである。

【0036】本第2実施形態においては、除湿装置Dは、再生用気体G_rを生成するための燃焼排ガスG_eとして、貫流ボイラBの燃焼装置Fからの燃焼排ガスG_e

を用いるように構成した以外は、上記の第1実施形態と同様に構成してある。

【0037】そして、除湿装置Dにて除湿された除湿対象空気A_dは、第1実施形態と同様に、除湿空気路6を通じて除湿対象域としての空調対象室Sに供給して、空調対象室Sを除湿し、並びに、空調装置Cにて空調対象室Sを冷暖房して、空調対象室Sを空調するように構成してある。

【0038】貫流ボイラBは、周知であるので、詳細な説明は省略するが、缶体41の内部に環状の水管群42を縦姿勢で配置し、その環状水管群42の中央空洞部を燃焼室43として、燃焼装置Fを、その燃焼室43内にて都市ガス等の燃料ガスを燃焼させるように缶体41の上部に設け、燃焼装置Fから発生する燃焼排ガスG_eを、環状水管群42を加熱するように通流させた後、煙道44から排出させるように構成してある。

【0039】次に、上述のように構成した除湿装置の性能を検証した結果を説明する。検証試験においては、本発明による除湿装置（以下、本発明装置と略記する）、及び、本発明の特徴構成を備えていない除湿装置（以下、比較装置3と略記する）それぞれの性能を比較した。本発明装置及び比較装置3のいずれも、除湿用ロータ1は吸湿剤としてシリカゲルを保持したものをを用い、除湿用ロータ1の再生温度は82.5°Cに設定した。又、除湿用ロータ1における除湿領域1_dと再生領域1_rとの面積の割合は1:1とし、第1実施形態と同様に、除湿対象空気A_d及び再生用気体G_rそれぞれの面速（30°Cに換算した風量をそれぞれの断面積で除した値）が、2m/sとなるように、除湿用ロータ1の直径を設定し、除湿用ロータ1の厚さは、200mmに設定した。以下、本発明装置、比較装置3それぞれの試験条件及び結果について説明するが、本発明装置においては、外気混合状態及び還気混合状態のそれぞれにて運転して性能を検証したので、外気混合状態及び還気混合状態夫々における結果を説明する。

（本発明装置）

外気混合状態での試験条件；貫流ボイラBの燃焼装置Fからの燃焼排ガスG_eは、温度が400°C、水分割合は、14.5vol%であり、外気A_oは、温度が30°C、絶対湿度は17g/kg（乾燥空気）であった。そして、230m³/h（30°C換算）の燃焼排ガスG_eに、1388m³/hの外気A_oを混合して、温度が82.5°C、絶対湿度が30g/kg（乾燥ガス）の再生用気体G_rを1618m³/h生成して、除湿用ロータ1の再生領域1_rを通過させた。除湿対象空気A_dとして、上記と同条件の1618m³/hの外気A_oを、除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過させた。外気混合状態での結果；除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過して除湿された除湿対象空気A_dの絶対湿度は、9g/kg（乾燥空気）であり、この除湿領域1_dを通

過して除湿された除湿対象空気A dを30° Cまで冷却したときの相対湿度は34%であった。

【0040】 還気混合状態での試験条件；貫流ボイラBの燃焼装置Fからの燃焼排ガスG eは、温度が400° C、水分割合は、14.5 vol %であり、還気A rは、温度が26° C、絶対湿度は9.5 g/kg（乾燥空気）であった。そして、230 m³/h（30° C換算）の燃焼排ガスG eに、1388 m³/hの還気A rを混合して、再生用気体G rを生成して、除湿用ロータ1の再生領域1 rを通過させた。除湿対象空気A dとして、上記と同条件の1618 m³/hの外気A oを、除湿用ロータ1の除湿領域1 dを通過させた。

還気混合状態での結果；除湿用ロータ1の除湿領域1 dを通過して除湿された除湿対象空気A dの絶対湿度は、8.6 g/kg（乾燥空気）であり、この除湿領域1 dを通過して除湿された除湿対象空気A dを30° Cまで冷却したときの相対湿度は32%であった。

（比較装置3）

試験条件；上記の本発明装置の場合と同条件の燃焼排ガスG eを82.5° Cまで冷却して、再生用気体G rを1618 m³/h生成して、除湿用ロータ1の再生領域1 rを通過させた。除湿対象空気A dは、上記の本発明装置の場合と同条件である。

結果；除湿用ロータ1の除湿領域1 dを通過して除湿された除湿対象空気A dの絶対湿度は、13.5 g/kg（乾燥空気）であり、この除湿領域1 dを通過して除湿された除湿対象空気A dを30° Cまで冷却したときの相対湿度は51%であった。

【0041】 上述した検証試験の結果から分かるように、本発明の除湿装置では、燃焼排ガスG eのみにて再生用気体G rを生成する比較構成3と比べて、除湿性能を向上することができ、又、本発明の除湿装置においては、再生用気体G rを生成すべく、燃焼装置Fからの燃焼排ガスG eに混合する低湿化用気体G mとして、絶対湿度が低いものを用いると、除湿性能を向上することができる。

【0042】 [第3実施形態] 以下、第3実施形態を説明する。図3は、本発明による除湿装置Dを用いて構成した空調システムを示し、この空調システムは、除湿装置Dの他に、上記の第1実施形態と同様に、吸収式冷温水機R、及び、空調対象室S（除湿対象域に相当する）に配設されるファンコイルユニットUを備えて構成してある。

【0043】 第3実施形態においては、還气流路15を再生用流路3の流路入口に直接接続し、再生用流路3を流通する低湿化用気体G mとしての還気A rに燃焼排ガスG eを混合して再生用気体G rを生成するように、排ガス流路13を再生用流路3における除湿用ロータ1よりも上流側の部分の途中に接続してある。

【0044】 更に、再生用流路3には、燃焼排ガスG e

に混合させる前の還気A rを冷却する除湿式冷却器2

4、及び、その除湿式冷却器24にて冷却後で燃焼排ガスG eに混合させる前の還気A rを、除湿用ロータ1を通過して除湿された後の除湿対象空気A dと熱交換させる熱交換器25を設けてある。ちなみに、熱交換器25は、回転ロータタイプ、静止型直交流タイプ、ヒートパイプを用いたタイプ等、種々のタイプのものを用いることができる。

【0045】 そして、排ガス流路13は、熱交換器25を通過した後の還気A rに燃焼排ガスG eを混合するように、再生用流路3に接続し、蒸気ヒータ10は、燃焼排ガスG eと還気A rとが混合されて生成された再生用気体G rを加熱するように、再生用流路3内に設けてある。

【0046】 つまり、熱交換器25における還気A rと除湿用ロータ通過後の除湿対象空気A dとの熱交換により、還気A rは加熱されることから、蒸気ヒータ10への投入熱量を削減でき、又、除湿用ロータ通過後の除湿対象空気A dは冷却されることから、空調対象室Sの温調目標温度にもよるが、顕熱負荷を小さくすることが可能となり、これらのことが相俟って、大幅に省エネを図ることが可能となる。

【0047】 尚、第3実施形態においては、再生用気体G rは、燃焼排ガスG eと、低湿化用気体G mとしての還気A rとを混合して生成するように構成し、上記の第1実施形態において設けた切り換え手段は省略してある。又、第1実施形態において設けた外気湿度センサ18及び外気温度センサ19、並びに、操作部23のモード切り換えスイッチを省略し、制御部22においては、外気混合状態と還気混合状態とに切り換えるための制御構成を省略してある。

【0048】 次に、上述のように構成した除湿装置の性能を検証した結果を説明する。検証試験においては、本発明による除湿装置（以下、本発明装置と略記する）、及び、本発明の特徴構成を備えていない除湿装置（以下、比較装置4と略記する）それぞれの性能を比較した。本発明装置及び比較装置4のいずれも、除湿用ロータ1は吸湿剤としてシリカゲルを保持したものを用い、除湿用ロータ1の再生温度は80° Cに設定した。又、除湿用ロータ1における除湿対象空気A d及び再生用気体G rそれぞれの面速（30° Cに換算した風量をそれぞれの断面積で除した値）が、2.66 m/sとなるように、除湿用ロータ1の直径を設定し、除湿用ロータ1の厚さは、200 mmに設定した。以下、本発明装置、比較装置4それぞれの試験条件及び結果について説明する。

（本発明装置）

試験条件；吸収式冷温水機Rの燃焼装置Fからの燃焼排ガスG eは、温度が180° C、絶対湿度は108.6 g/kg（乾燥ガス）であり、還気A rは、26° C、

相対湿度が60%、絶対湿度が12.6g/kg(乾燥空気)であり、外気A_oは、温度が34.8°C、絶対湿度は18.6g/kg(乾燥空気)であった。そして、229.5m³/h(30°C換算)の燃焼排ガスG_eに、3651m³/hの還気A_rを混合して、蒸気ヒータ10を通過した後の絶対湿度が20g/kg(乾燥ガス)の再生用気体G_rを3880m³/h生成して、除湿用ロータ1の再生領域1_rを通過させた。除湿対象空気A_dとして、上記と同条件の3880m³/hの外気A_oを、除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過させた。

結果;除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過して除湿された除湿対象空気A_dの絶対湿度は、11.77g/kg(乾燥空気)であり、温度は29.5°Cであり、エンタルピー差から求められる顕熱と潜熱の処理量は27.6kW、蒸気ヒータ10にて消費したエネルギーは20.2kW(昇温幅は16.2°C)であり、成績係数COPは1.37であった。

【0049】(比較装置4)

試験条件;再生用気体G_rとして、上記の本発明装置の場合と同条件の外気A_oを用い、除湿対象空気A_dは、上記の本発明装置の場合と同条件である。

結果;除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過して除湿された除湿対象空気A_dの絶対湿度は、11.04g/kg(乾燥空気)であり、温度は29.5°Cであり、エンタルピー差から求められる顕熱と潜熱の処理量は30.1kW、蒸気ヒータ10にて消費したエネルギーは29.3kW(昇温幅は23.5°C)であり、成績係数COPは1.03であった。

【0050】上述した検証試験の結果から分かるように、本発明の除湿装置では、再生用気体G_rとして外気A_oを再生温度に加熱して生成する比較装置4(従来技術に相当する)と比べて、再生用気体生成用として消費するエネルギーを約25%低減することが可能となる。

【0051】[別実施形態]次に別実施形態を説明する。

(イ) 上記の第1及び第2の各実施形態において、除湿用ロータ1の除湿領域1_dを通過して除湿された除湿対象空気A_dを、冷却する冷却装置を設けても良い。

【0052】(ロ) 上記の第1及び第2の各実施形態において、外気用ダンパ16及び還気用ダンパ17それぞれの開閉操作による還気混合状態と外気混合状態との切り換えは、手動操作で行うように構成しても良い。

【0053】(ハ) 再生用気体G_rとして、燃焼装置Fからの燃焼排ガスG_eとその燃焼排ガスG_eよりも低湿の低湿化用気体G_mを混合して生成するように構成するに当たって、上記の第1及び第2の各実施形態においては、燃焼排ガスG_eに低湿化用気体G_mとして外気A_oを混合する外気混合状態と、低湿化用気体G_mとして還気A_rを混合する還気混合状態とに切り換えることが

できるように構成する場合について例示した。これに代えて、燃焼排ガスG_eに低湿化用気体G_mとして外気A_oを混合するように構成しても良い。あるいは、燃焼排ガスG_eに低湿化用気体G_mとして外気A_oと還気A_rの両方を混合するように構成したり、燃焼排ガスG_eに低湿化用気体G_mとして、外気A_o及び還気A_r以外の気体を混合するように構成しても良い。

【0054】(ニ) 再生用気体G_rを加湿しない状態で加熱する加熱手段の具体構成としては、上記の各実施形態において例示した蒸気ヒータ10に限定されるものではなく、例えば、電気ヒータでも良く、あるいは、バーナにて間接的に加熱するように構成したり、蒸気以外の高温の流体と熱交換させるように構成して良い。

(ホ) 上記の各実施形態において、蒸気ヒータ10は省略可能である。

【0055】(ヘ) 除湿対象空気A_rは、上記の各実施形態において例示した外気A_oに限定されるものではなく、例えば、除湿対象域Sからの還気A_rでも良い。

【0056】(ト) 吸湿体を、その一部が除湿対象空気A_dの通流する除湿領域1_dとなり、他部分が再生用気体G_rの通流する再生領域1_rとなり、且つ、各部分が除湿領域1_dと再生領域1_rとに順次代わるように設けるための具体構成は、上記の各実施形態において例示した構成に限定されるものではない。例えば、吸湿体を固定して設けると共に、吸湿体を2つ以上の領域に区分する。そして、除湿対象空気A_dが通流する領域と再生用気体G_rが通流する領域が同時に存在する状態で、ダンパ等により、各領域について、除湿対象空気A_dと再生用気体G_rとを順次通流させるように切り換える。つまり、除湿対象空気A_dが通流する領域が除湿領域1_dとなり、再生用気体G_rが通流する領域が再生領域1_rとなる。

【0057】(チ) 本発明の除湿装置を用いて空調システムを構成するに当たって、空調対象室Sを冷暖房する空調装置Cとして、ガスエンジン駆動ヒートポンプを備えたものを設け、再生用気体G_rを生成するための燃焼排ガスG_eとして、ガスエンジン駆動ヒートポンプのガスエンジン(燃焼装置Fに相当する)からの燃焼排ガスG_eを用いても良い。

【0058】(リ) 再生用気体G_rを生成するための燃焼排ガスG_eの供給源は、上記の実施形態において例示した吸収式冷凍機Rの燃焼装置Fや、貫流ボイラBの燃焼装置Fに限定されるものではなく、ガスタービンや各種炉の燃焼装置F等、種々の燃焼装置Fを用いることが可能である。

【0059】(ヌ) 本発明による除湿装置の用途は、上記の各実施形態において例示した如き除湿対象域の除湿用に限定されるものではなく、例えば、バーナの燃焼用空気や粉体塗装機の粉体流動用空気等のプロセス用低湿空気生成用として用いることができる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

【図1】第1実施形態に係る除湿装置、及び、その除湿装置を備えた空調システムの構成を示す図

【図2】第2実施形態に係る除湿装置、及び、その除湿装置を備えた空調システムの構成を示す図

【図3】第3実施形態に係る除湿装置、及び、その除湿装置を備えた空調システムの構成を示す図

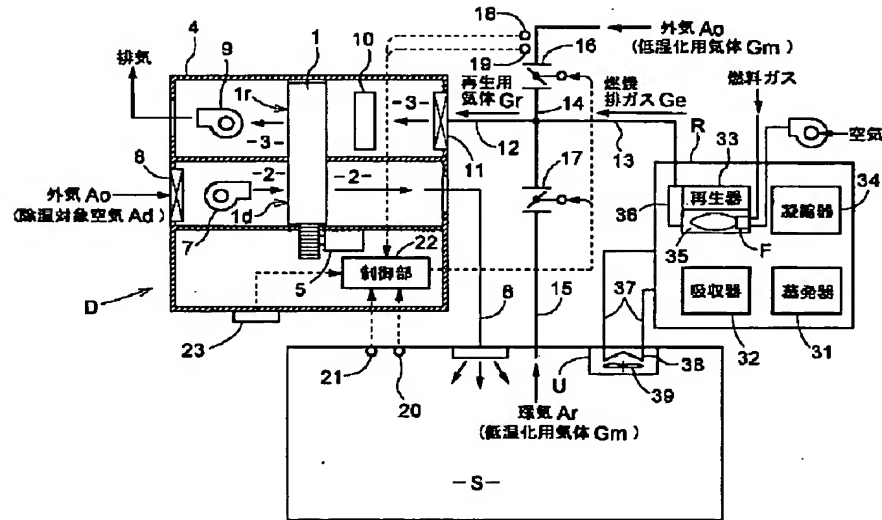
【図4】実施形態に係る除湿装置の要部の斜視図

【符号の説明】

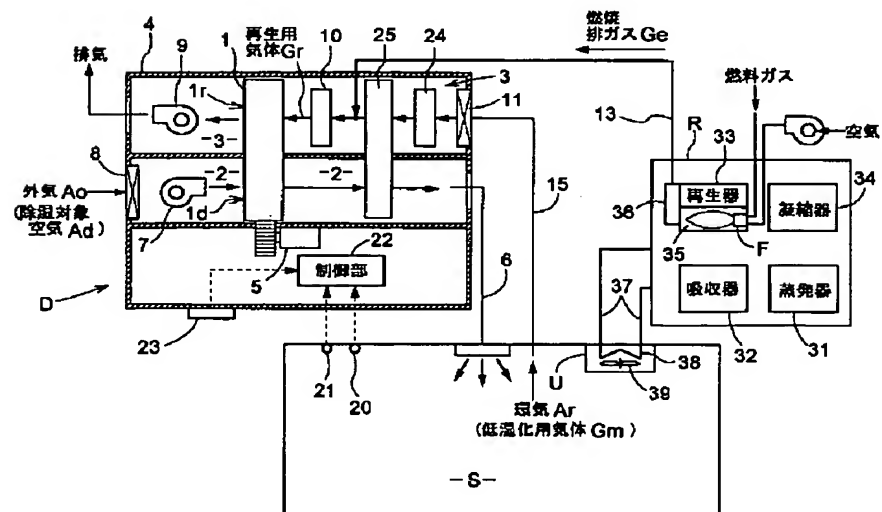
1 吸湿体
1d 除湿領域
1r 再生領域

10 加熱手段
16, 17 切り換え手段
Ao 外気
Ad 除湿対象空気
Ar 除湿対象域内の空気
F 燃焼装置
Ge 燃焼排ガス
Gm 低湿化用気体
Gr 再生用気体
10 R 吸収式冷凍機
S 除湿対象域

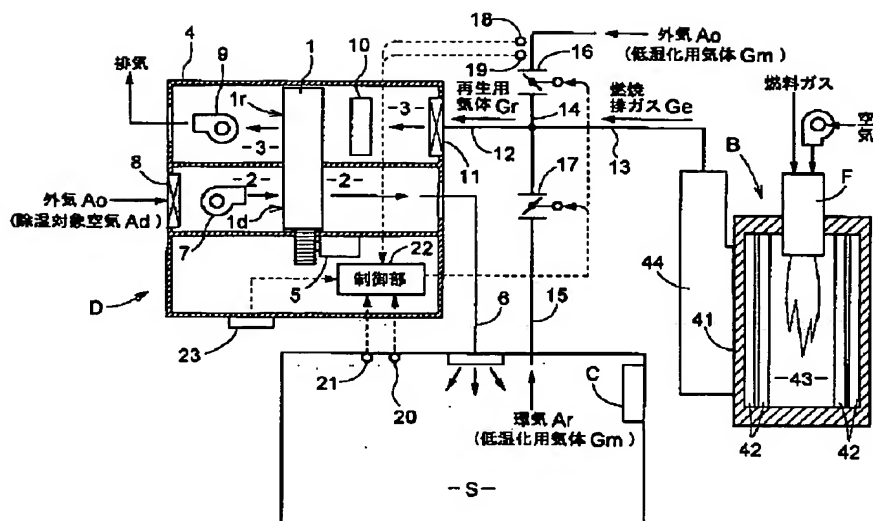
【図1】



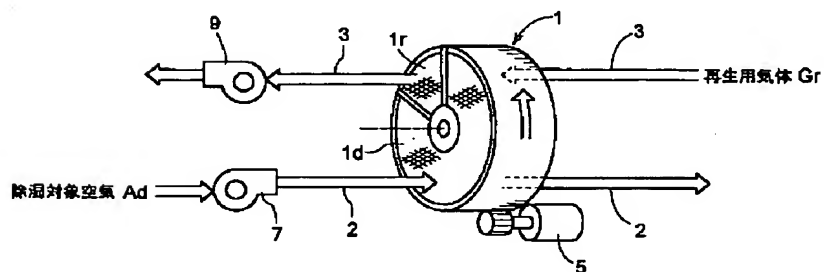
【図3】



【図2】



【図4】



フロントページの続き

Fターム(参考) 3L053 BC03
 4D052 AA08 AA09 CB00 DA01 DA02
 DA03 DB01 FA05 GA01 GB01
 GB02 GB03 GB08 HA01 HA14
 HB02